Энергия связи — это энергия, которая выделяется при образовании ядра из отдельных частиц, и соответственно это та энергия, которая необходима для расщепления ядра на составляющие его частицы (нуклоны).

Масса покоя ядра Мя​ всегда меньше суммы масс входящих в его состав протонов и нейтронов:

*M*я​<*Zmp*​+*Nmn*​

Таким образом, существует дефект масс, который состоит в том, что разность масс положительна:

Δ*M*=*Zmp*​+*Nmn*​−*M*я​

Уменьшение массы при образовании ядра из нуклонов означает, что при этом уменьшается энергия этой системы нуклонов на значение энергии связи Есв​:

Есв​=Δ*M*с2=(*Zmp*​+*Nmn*​−Мя​)с2

Но куда при этом исчезают энергия Есв​ и масса  Δ*M*?

При образовании ядра из частиц последние за счет действия ядерных сил на малых расстояниях устремляются с огромным ускорением друг к другу. Излучаемые при этом *γ*-кванты как раз обладают энергией Есв​ и массой  Δ*M*=*c*2*E*св​​.

Удельная энергия связи – это энергия связи, приходящаяся на один нуклон ядра.

Её определили экспериментально для всех элементов:

Из рисунка выше хорошо видно, что, не считая самых легких ядер, удельная энергия связи примерно постоянна и равна 8 МэВ/нуклон. Отметим, что энергия связи электрона и ядра в атоме водорода, равная энергии ионизации, почти в миллион раз меньше этого значения.

Кривая на рисунке выше имеет слабо выраженный максимум. Максимальную удельную энергию связи (8,6 МэВ/нуклон) имеют элементы с массовыми числами от 50 до 60, т. е. железо и близкие к нему по порядковому номеру элементы. Ядра этих элементов наиболее устойчивы.

У тяжелых ядер удельная энергия связи уменьшается за счет возрастающей с увеличением *Z* кулоновской энергии отталкивания протонов. Кулоновские силы стремятся разорвать ядро.